



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년11월23일  
 (11) 등록번호 10-1903053  
 (24) 등록일자 2018년09월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*G09F 9/33* (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0075146  
 (22) 출원일자 2012년07월10일  
 심사청구일자 2017년07월10일  
 (65) 공개번호 10-2014-0007689  
 (43) 공개일자 2014년01월20일  
 (56) 선행기술조사문현  
 JP2009170173 A

(73) 특허권자  
**삼성디스플레이 주식회사**  
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
 (72) 발명자  
**안이준**  
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)  
**요시이 카즈마사**  
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)  
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인  
**리앤목특허법인**

전체 청구항 수 : 총 16 항

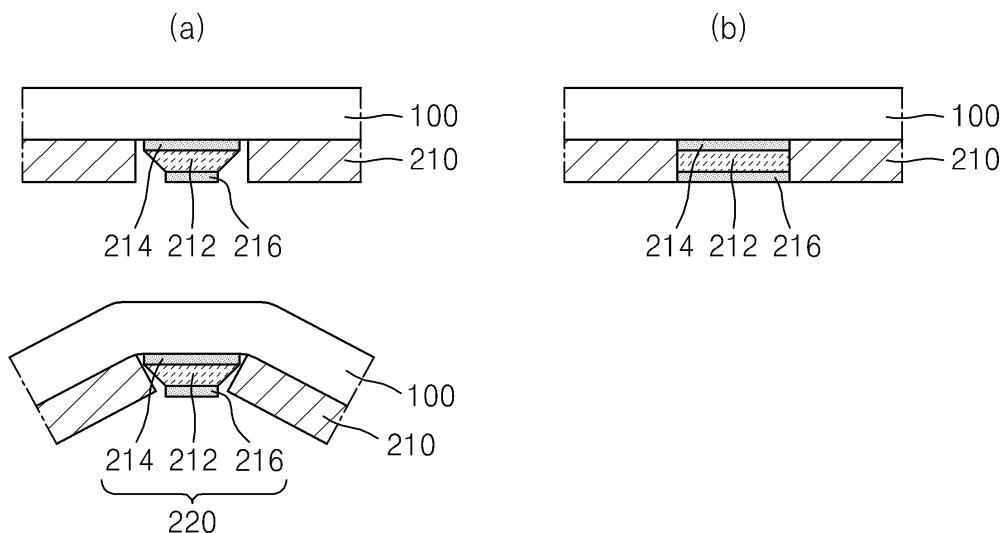
심사관 : 이석형

(54) 발명의 명칭 **플렉서블 디스플레이 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 플렉서블 디스플레이 장치에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는, 플렉서블 디스플레이 패널, 플렉서블 디스플레이 패널의 제1 면 상에 형성되고 서로 이격된 다수의 지지체 및 플렉서블 디스플레이 패널의 제1 면 상에 형성되고, 다수의 지지체 사이에 위치하는 액추에이터를 포함하며, 액추에이터는, 전기응답형 고분자층, 전기응답형 고분자층의 상면 및 하면에 각각 형성된 제1 전극층 및 제2 전극층을 포함하고, 제1 전극층과 제2 전극층에 전압이 인가되면 전기응답형 고분자층의 넓이가 변화한다. 이에 의해, 플렉서블 디스플레이 장치의 유연성을 조절하여 휴대성 및 사용의 편의성이 향상될 수 있다.

**대 표 도** - 도4



(72) 발명자

**백종인**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**최대성**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**여용석**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

**김기서**

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

플렉서블 디스플레이 패널;

상기 플렉서블 디스플레이 패널의 제1 면 상에 형성되고 서로 이격된 다수의 지지체; 및

상기 플렉서블 디스플레이 패널의 상기 제1 면 상에 형성되고, 상기 다수의 지지체 사이에 위치하는 액추에이터;를 포함하며,

상기 액추에이터는,

전기응답형 고분자층, 상기 플렉서블 디스플레이 패널을 향하는 상기 전기응답형 고분자층의 상면에 형성된 제1 전극층 및 상기 상면과 반대면인 상기 전기응답형 고분자층의 하면에 형성된 제2 전극층을 포함하고,

상기 제1 전극층과 상기 제2 전극층으로의 전압 인가시, 상기 전기응답형 고분자층은 상기 지지체를 향하는 방향으로 팽창하여 상기 지지체의 측면과 접하는 플렉서블 디스플레이 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 다수의 지지체 중 인접한 두 개의 지지체 간의 거리는, 상기 전압의 인가시 상기 전기응답형 고분자층이 가질 수 있는 최대폭보다 작은 플렉서블 디스플레이 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 전극층 및 상기 제2 전극층 중 적어도 어느 하나는 유연성 전극으로 형성된 플렉서블 디스플레이 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 다수의 지지체와 상기 제1 전극층은 접착층에 의해 상기 플렉서블 디스플레이 패널의 상기 제1 면에 부착된 플렉서블 디스플레이 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 전기응답형 고분자층의 수직단면은 사다리꼴 형상이되, 상기 제1 전극층으로부터 상기 제2 전극층으로 갈 수록 폭이 좁아지는 플렉서블 디스플레이 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 전극층은 유연성 전극으로 형성된 플렉서블 디스플레이 장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 전기응답형 고분자층은 격자패턴을 형성하며, 상기 지지체는 상기 격자패턴 내에 위치하여 섬(Island) 형태를 이루는 플렉서블 디스플레이 장치.

### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 다수의 지지체의 하면 및 상기 액추에이터의 하면에 형성된 제2 전극층에 부착된 지지필름을 더 포함하는 플렉서블 디스플레이 장치.

### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 지지체의 수직 단면은 상기 지지체의 하면을 밑면으로 하는 사다리꼴의 형상인 플렉서블 디스플레이 장치.

### 청구항 11

제10항에 있어서,

제1 전극층은 유연성 전극으로 형성된 플렉서블 디스플레이 장치.

### 청구항 12

제11항에 있어서,

상기 다수의 지지체의 상면은 접착층에 의해 상기 플렉서블 디스플레이 패널의 상기 제1 면에 부착된 플렉서블 디스플레이 장치.

### 청구항 13

제1항에 있어서,

상기 다수의 지지체는 서로 나란한 스트라이프 패턴을 형성하는 플렉서블 디스플레이 장치.

### 청구항 14

제1항에 있어서,

상기 제1 전극층과 상기 제2 전극층에 상기 전압을 인가하기 위한 스위치를 더 포함하는 플렉서블 디스플레이 장치.

### 청구항 15

제1항에 있어서,

상기 전기응답형 고분자층은 유전성 탄성중합체, 강유전체폴리머 및 액정 탄성중합체 중 어느 하나로 형성된 플렉서블 디스플레이 장치.

### 청구항 16

제1항에 있어서,

상기 제1 면은 화상이 구현되는 면의 반대면인 플렉서블 디스플레이 장치.

### 청구항 17

제1항에 있어서,

상기 디스플레이 패널은 유기 발광 디스플레이 패널인 플렉서블 디스플레이 장치.

## 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 플렉서블 디스플레이 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유연성이 조절되는 플렉서블 디스플레이 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 최근 디스플레이 관련 기술의 발달과 함께, 접거나 롤(Roll) 형상으로 말 수 있는 플렉서블한 디스플레이 장치들이 연구 및 개발되고 있다.

[0003] 한편, 유기 발광 디스플레이 패널은 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답속도, 소비전력 등의 측면에서 특성이 우수하기 때문에 MP3 플레이어나 휴대폰 등과 같은 개인용 휴대기기에서 텔레비전(TV)에 이르기까지 응용 범위가 확대되고 있다. 또한, 유기 발광 디스플레이 패널은 자발광 특성을 가지므로 별도의 광원을 필요로 하지 않기 때문에 두께와 무게를 줄일 수 있다.

[0004] 이러한 유기 발광 디스플레이 패널은 플라스틱 기판을 이용하여 플렉서블하게 구현할 수 있으며, 디스플레이 패널의 두께를 얇게 함으로써 유연성은 더욱 증가될 수 있다. 다만, 디스플레이 패널의 유연성이 증가하면 휴대성 및 rollable 디스플레이 패널의 구현에는 유리할 수 있으나, 이의 사용시 바닥에 놓고 사용하거나 양손으로 들고 사용하여야 하는바, 사용에 불편함이 발생할 수 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은, 유연성이 조절되는 플렉서블 디스플레이 장치를 제공함에 있다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는, 플렉서블 디스플레이 패널, 플렉서블 디스플레이 패널의 제1 면 상에 형성되고 서로 이격된 다수의 지지체 및 플렉서블 디스플레이 패널의 제1 면 상에 형성되고, 다수의 지지체 사이에 위치하는 액추에이터를 포함하며, 액추에이터는, 전기응답형 고분자층, 전기응답형 고분자층의 상면 및 하면에 각각 형성된 제1 전극층 및 제2 전극층을 포함하고, 제1 전극층과 제2 전극층에 전압이 인가되면 전기응답형 고분자층의 넓이가 변화한다.

[0007] 또한, 제1 전극층과 제2 전극층으로의 전압 인가시, 전기응답형 고분자층의 넓이가 증가하여, 전기응답형 고분자층은 지지체의 측면과 접한다.

[0008] 여기서, 다수의 지지체 중 인접한 두 개의 지지체 간의 거리는, 전압의 인가시 전기응답형 고분자층이 가질 수 있는 최대폭보다 작다.

[0009] 또한, 제1 전극층 및 제2 전극층 중 적어도 어느 하나는 유연성 전극으로 형성될 수 있다.

[0010] 또한, 다수의 지지체와 제1 전극층은 접착층에 의해 플렉서블 디스플레이 패널의 제1 면에 부착될 수 있다.

[0011] 또한, 전기응답형 고분자층의 수직단면은 사다리꼴 형상이되, 제1 전극층으로부터 제2 전극층으로 갈수록 폭이 좁아질 수 있다.

[0012] 또한, 제2 전극층은 유연성 전극으로 형성된다.

[0013] 또한, 전기응답형 고분자층은 격자패턴을 형성하며, 지지체는 격자패턴 내에 위치하여 섬(Island) 형태를 이룰 수 있다.

[0014] 또한, 다수의 지지체의 하면 및 액추에이터의 하면에 형성된 제2 전극층에 부착된 지지필름을 더 포함할 수 있다.

[0015] 여기서, 지지체의 수직 단면은 지지체의 하면을 밑변으로 하는 사다리꼴의 형상일 수 있다.

[0016] 또한, 제1 전극층은 유연성 전극으로 형성된다.

[0017] 또한, 다수의 지지체의 상면은 접착층에 의해 플렉서블 디스플레이 패널의 제1 면에 부착될 수 있다.

[0018] 또한, 다수의 지지체는 서로 나란한 스트라이프 패턴을 형성할 수 있다.

[0019] 또한, 제1 전극층과 제2 전극층에 전압을 인가하기 위한 스위치를 더 포함할 수 있다.

- [0020] 또한, 전기응답형 고분자층은 유전성 탄성중합체, 강유전체폴리머 및 액정 탄성중합체 중 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0021] 또한, 제1 면은 화상이 구현되는 면의 반대면이다.
- [0022] 또한, 디스플레이 패널은 유기 발광 디스플레이 패널일 수 있다.

### 발명의 효과

- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 플렉서블 디스플레이 장치의 유연성을 조절하여 휴대성 및 사용의 편의성이 향상될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 사시도이다.  
 도 2는 도 1의 플렉서블 디스플레이 장치의 플렉서블 디스플레이 패널의 단면을 도시한 단면도이다.  
 도 3은 도 1의 플렉서블 디스플레이 장치의 배면을 도시한 평면도이다.  
 도 4는 도 3의 A-A'단면을 도시한 단면도이다.  
 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 도시한 도이다.  
 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 도시한 도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 보다 상세하게 설명한다.
- [0026] 이하의 도면에서, 각 구성요소는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시되었으며, 각 구성요소의 크기는 실제크기를 전적으로 반영하는 것은 아니다. 또한, 각 구성요소의 설명에 있어서, 상(on)에 또는 하(under)에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(on)과 하(under)는 직접 또는 다른 구성요소를 개재하여 형성되는 것을 모두 포함하며, 상(on) 및 하(under)에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다. 또한, 동일한 구성요소에 대하여서는 비록 다른 도면에 도시되어 있다 하더라도 동일한 식별부호를 사용한다.
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 사시도, 도 2는 도 1의 플렉서블 디스플레이 장치의 플렉서블 디스플레이 패널의 단면을 도시한 단면도, 도 3은 도 1의 플렉서블 디스플레이 장치의 배면을 도시한 평면도, 그리고 도 4는 도 3의 A-A'단면을 도시한 단면도이다.
- [0028] 도면을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(10)는 플렉서블 디스플레이 패널(100), 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면 상에 형성되고 서로 이격된 다수의 지지체(210) 및 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면 상에 형성되고, 다수의 지지체(210) 사이에 위치하는 액추에이터(220)를 포함할 수 있다.
- [0029] 먼저, 플렉서블 디스플레이 패널(100)은 유연성을 가지고, 이에 따라 접거나 말 수 있는바, 보관 및 휴대성이 우수할 수 있다. 플렉서블 디스플레이 패널(100)은 유기 발광 디스플레이 패널, 액정 디스플레이 패널 등일 수 있으나, 이에 한정하는 것은 아니다. 한편, 도 2는 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 일 예로 유기 발광 디스플레이 패널을 도시하고 있다. 또한, 도 2는 전면 발광형의 유기 발광 디스플레이 패널을 도시하나, 이에 한정하지 않으며, 후면 발광형의 유기 발광 디스플레이 패널일 수도 있다.
- [0030] 도 2를 참조하면, 유기 발광 디스플레이 패널인 플렉서블 디스플레이 패널(100)은, 기판(101) 상에 형성된 구동 TFT(M1) 및 유기 발광 소자(OLED)를 구비할 수 있다.
- [0031] 기판(101)은 플렉서블 디스플레이 패널(100)에 연성을 부가하기 위해 아크릴, 폴리이미드, 폴리카보네이트, 폴리에스테르, 미라르(mylar) 등과 같은 플라스틱 재료로 형성될 수 있다. 이러한 기판(101)의 상면에는 불순물 이온이 확산되는 것을 방지하고, 수분이나 외기의 침투를 방지하며, 표면을 평탄화하기 위한 베리어층 및/또는 버퍼층과 같은 절연층(102)이 형성될 수 있다.
- [0032] 절연층(102) 상에는 구동TFT(M1)의 활성층(107)이 반도체 재료에 의해 형성되고, 이를 덮도록 게이트 절연막

(103)이 위치할 수 있다. 활성층(107)은 아모퍼스 실리콘 또는 폴리 실리콘과 같은 무기재 반도체나, 유기 반도체가 사용될 수 있다.

[0033] 게이트 절연막(103) 상에는 게이트 전극(108)이 구비되고, 이를 덮도록 충간 절연막(104)이 형성된다. 그리고, 충간 절연막(104) 상에는 소스/드레인 전극(109)이 구비되며, 이를 덮도록 패시베이션막(105) 및 화소 정의막(106)이 순차로 구비된다.

[0034] 이러한 게이트 전극(108), 소스/드레인 전극(109)은 Al, Mo, Au, Ag, Pt/Pd, Cu 등의 금속으로 형성될 수 있는데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 이들 금속이 분말상으로 포함된 수지 페이스트를 도포할 수도 있으며, 전도성 고분자를 사용할 수도 있다.

[0035] 그리고, 게이트 절연막(103), 충간 절연막(104), 패시베이션막(105), 및 화소 정의막(106)은 절연체로 구비될 수 있는데, 단층 또는 복수층의 구조로 형성되어 있고, 유기물, 무기물, 또는 유/무기 복합물로 형성될 수 있다.

[0036] 한편, 스위칭 TFT 및 스토리지 커패시터는 비록 도면에 도시하지 않았으나, 상술한 구동 TFT(M1)와 동일한 공정으로 형성될 수 있다. 다만, 상술한 구동 TFT(M1)의 적층 구조는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 구조의 TFT가 모두 적용 가능하다.

[0037] 유기 발광 소자(OLED)는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로, 구동 TFT(M1)의 소스/드레인 전극(109) 중 어느 한 전극에 연결된 화소 전극(110)과, 전체 화소를 덮도록 구비된 대향 전극(112), 및 이들 화소 전극(110)과 대향 전극(112)의 사이에 배치되어 발광하는 유기 발광막(111)으로 구성될 수 있다.

[0038] 이와 같은 플렉서블 디스플레이 패널(100)은 유연성을 가지며, 또한, 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면에는 도 3에 도시된 바와 같이, 다수의 지지체(210)와 액추에이터(220)가 형성됨으로써, 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 유연성이 조절될 수 있다. 여기서, 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면은 화상이 구현되는 면의 반대면을 의미한다. 즉, 도 2와 같이 플렉서블 디스플레이 패널(100)이 전면 발광형인 경우는, 제1 면이 기판(101)의 하면을 의미한다. 반면에, 도 2와는 달리 플렉서블 디스플레이 패널(100)이 후면 발광형인 경우는, 제1 면이 기판(101)과 반대되는 측의 일 면을 의미한다. 이하에서는, 플렉서블 디스플레이 패널(100)이 전면 발광형인 것으로 설명한다.

[0039] 도 4는 도 3의 A-A' 단면을 도시한 도로, 도 3 및 도 4를 참조하면, 다수의 지지체(210)는 접착층(미도시) 등에 의해 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면 즉, 기판(101)의 하면 상에 서로 이격되어 부착됨으로써 형성될 수 있다. 다수의 지지체(210)는 기계적 성질, 내열성 등이 우수한 열가소성 수지 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 다수의 지지체(210)는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리카보네이트(PC), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 등으로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0040] 액추에이터(220)는 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면 상에 형성되고, 다수의 지지체(210) 사이에 위치한다. 액추에이터(220)는, 전기응답형 고분자층(212), 전기응답형 고분자층(212)의 상면과 하면에 각각 형성된 제1 전극층(214)과 제2 전극층(216)을 포함하여, 커패시터를 형성할 수 있다.

[0041] 전기응답형 고분자층(212)은, 전압이 인가될 때, 면적이 변화할 수 있는 유전성 탄성중합체, 강유전체폴리머 및 액정 탄성중합체 중 어느 하나로 형성될 수 있다.

[0042] 제1 전극층(214)과 제2 전극층(216)은 전기응답형 고분자층(212)의 상면과 하면에 각각 형성되고, 전기응답형 고분자층(212)에 전압을 인가하기 위해 외부 회로(미도시)와 접속된다.

[0043] 또한, 제1 전극층(214) 및 제2 전극층(216) 중 적어도 어느 하나는 유연성 전극(Compliant electrode)으로 형성될 수 있다. 유연성 전극은 ITO(Indium Tin Oxide)와 같은 전도성 산화물, 금속 입자와 같은 전도성 입자, 전도성 폴리머, 탄소나노튜브 등을 포함하는 페이스트를 전기응답형 고분자층(212)에 도포한 후 건조하여 형성할 수 있다. 페이스트의 도포는 스프레이법, 스크린 프린팅법, 잉크젯법, 스피너팅 등에 의해 수행될 수 있다.

[0044] 이와 같은 액추에이터(220)는 전압이 인가될 때 넓이가 변화하여 플렉서블 디스플레이 장치(10)의 유연성을 조절할 수 있도록 한다.

[0045] 도 4의 (a)는 액추에이터(220)로 전압이 미 인가된 경우를 도시하며, 도 4의 (b)는 액추에이터(220)로 전압이 인가된 경우를 도시하고 있다.

- [0046] 먼저, 도 4의 (a)에서 도시하는 바와 같이, 전압이 미 인가된 상태에서 전기응답형 고분자층(212)은 지지체(210)와 이격된 상태를 유지한다.
- [0047] 예를 들어, 전기응답형 고분자층(212)의 수직단면은 사다리꼴 형상이되, 제1 전극층(214)으로부터 제2 전극층(212)으로 갈수록 폭이 좁아질 수 있다. 이에 따라, 액추에이터(220)와 지지체(210) 사이에서 플렉서블 디스플레이 패널(100)이 회동할 수 있는 간격이 생기며, 그 결과 플렉서블 디스플레이 장치(10)는 유연성을 유지하게 된다.
- [0048] 한편, 제1 전극층(214)은 접착층(미도시) 등에 의해 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면 상에 부착될 수 있으며, 이때, 제1 전극층(214)은 유연성 전극으로 형성되지 않을 수도 있다. 즉, 제1 전극층(214)은, 전기응답형 고분자층(212)에 전압이 인가되어 면적이 증가할 때 전기응답형 고분자층(212)이 가질 수 있는 최대 면적과 유사한 면적을 가지고 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면 상에 부착되어 있으므로, 제1 전극층(214)은 전기응답형 고분자층(212)의 면적 변화에 순응하지 않고 일정한 면적을 유지할 수도 있다.
- [0049] 반면에, 제2 전극층(216)은 유연성 전극으로 형성된다. 따라서, 전기응답형 고분자층(212)의 면적이 변화할 때, 제2 전극층(216)의 면적도 함께 변화함으로써, 제2 전극층(216)과 전기응답형 고분자층(212) 간의 탈락을 방지 할 수 있다.
- [0050] 도 4의 (b)는 제1 전극층(214)과 제2 전극층(216)으로 전압이 인가될 때, 전기응답형 고분자층(212)의 넓이가 증가한 상태를 도시하고 있다.
- [0051] 제1 전극층(214)과 제2 전극층(216) 간에 전압이 인가되면, 제1 전극층(214)과 제2 전극층(216)에 유발되는 전하(charge)에 의해 정전기력(electrostatic force)이 발생한다. 발생한 정전기력에 의해 전기응답형 고분자층(212)은 두께방향으로 수축되면서 면 방향으로 넓이가 증가하게 된다. 즉, 지지체(210)를 향하는 방향으로 전기응답형 고분자층(212)이 팽창한다. 이때, 유연성 전극으로 형성된 제2 전극층(216) 또한 전기응답형 고분자층(212)과 함께 두께 방향으로 수축되고, 면 방향으로 인장되게 된다.
- [0052] 한편, 지지체(210)는 수직형상의 측벽을 가지고 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면에 부착되어 있는 바, 지지체(210)는 액추에이터(220)의 넓이 증가에 대한 배리어 역할을 한다.
- [0053] 도 3은, 일 예로, 액추에이터(220)가 격자패턴을 형성하고, 다수의 지지체(210)가 격자패턴 내에 위치하여 섬(Island) 형태를 이루는 예를 도시하고 있다. 이때, 다수의 지지체(210)는 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 곡률반경에 영향을 주지 않는 다양한 크기와 간격으로 배치될 수 있다. 다만, 액추에이터(220)와 다수의 지지체(210)의 배치는 이에 한정되지는 않는다.
- [0054] 도 3을 참조하면, 다수의 지지체(210)는 액추에이터(220)의 모든 외측에 형성됨으로써, 액추에이터(220)의 넓이 증가 영역을 제한한다. 즉, 전기응답형 고분자층(212)에 전압이 인가되어 전기응답형 고분자층(212)의 면적이 증가하면, 도 4의 (b)와 같이, 전기응답형 고분자층(212)은 지지체(210)의 측벽과 접하게 되고, 그 결과 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 유연성이 감소하게 된다. 따라서, 플렉서블 디스플레이 장치(10)의 사용의 편의성이 향상될 수 있다.
- [0055] 또한, 다수의 지지체(210) 중 인접한 두 개의 지지체(210) 간의 거리는, 전압의 인가시 전기응답형 고분자층(212)이 가질 수 있는 최대폭보다 작은 것이 바람직하다. 이와 같이, 두 개의 지지체(210) 간의 거리가 전압의 인가시 전기응답형 고분자층(212)이 가질 수 있는 최대폭보다 작은 경우는, 전압의 인가시 전기응답형 고분자층(212)이 지지체(210)의 측벽을 미는 힘이 더욱 증가하여, 더욱 효과적으로 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 유연성을 감소시킬 수 있다.
- [0056] 한편, 제1 전극층(214)과 제2 전극층(216)에 인가된 전압이 제거되면, 전기응답형 고분자층(212)는 다시 원래의 모습으로 복구된다.
- [0057] 또한, 플렉서블 디스플레이 장치(10)는 제1 전극층(214)과 제2 전극층(216)에 전압을 인가하기 위한 스위치(미도시)를 더 포함할 수 있다. 사용자는 플렉서블 디스플레이 장치(10)를 사용하고자 할 시점에서 스위치(미도시)를 'ON'하여 플렉서블 디스플레이 장치(10)의 유연성을 감소시킴으로써, 플렉서블 디스플레이 장치(10)를 편하게 사용할 수 있다.
- [0058] 또한, 제1 전극층(214)과 제2 전극층(216)으로의 전압의 인가는 제어부(미도시)에 의해 자동으로 조절될 수 있다. 예를 들어, 플렉서블 디스플레이 장치(10)를 이용하기 위해 양손으로 펼칠 때, 감지부(미도시) 등이 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 평평도 등을 감지하고, 그 결과에 따라 제어부(미도시)는 제1 전극층(214)과 제2 전

극충(216)에 전압을 인가할 수 있다.

[0059] 따라서, 본 발명에 따르면 플렉서블 디스플레이 장치(10)의 유연성을 임의로 제어 및 변경할 수 있게 되어 플렉서블 디스플레이 장치(10)의 사용의 편의성이 향상될 수 있다.

[0060] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 도시한 도로, 도 5는 도 4와 같은 단면도를 도시하고 있다.

[0061] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(20)는, 플렉서블 디스플레이 패널(100), 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면 상에 형성된 지지체(210)와 액추에이터(220)를 포함할 수 있다. 또한, 액추에이터(220)는 전기응답형 고분자층(212), 전기응답형 고분자층(212)의 상면과 하면에 각각 형성된 제1 전극층(214)과 제2 전극층(216)을 포함할 수 있다.

[0062] 플렉서블 디스플레이 패널(100), 지지체(210), 액추에이터(220)는 도 1 내지 4에서 도시하고 설명한 바와 동일하므로, 자세한 설명은 생략하며, 이하에서는 차이점만을 설명하기로 한다.

[0063] 도 5를 참조하면, 플렉서블 디스플레이 장치(20)는 다수의 지지체(210)의 하면 및 액추에이터(220)의 하면과 부착된 지지필름(230)을 더 포함한다.

[0064] 지지필름(230)은 폴리이미드(Polyimide)와 같은 고분자 재질로 형성될 수 있다. 지지필름(230)은 지지체(210)의 하면과 액추에이터(220)에 포함된 제2 전극층(216)의 하면에 접착층(미도시) 등에 의해 부착되어, 외부의 충격이나 스크래치 등으로부터 지지체(210)와 액추에이터(220)를 보호할 수 있다.

[0065] 또한, 지지체(210)와 액추에이터(220)를 지지필름(230) 상에 미리 형성하고, 지지체(210)와 액추에이터(220)가 형성된 지지필름(230)을 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면에 부착함으로써, 플렉서블 디스플레이 장치(20)를 더욱 용이하게 제조할 수 있다.

[0066] 한편, 도 5는 제1 전극층(214)과 제2 전극층(216)에의 전압의 인가에 따른 전기응답형 고분자층(212)의 형상 변화를 도시하고 있는 바, 도 4에서 도시하고 설명한 바와 동일하게, 제1 전극층(214)과 제2 전극층(216)으로 전압이 인가되지 않은 상태에서는, 전기응답형 고분자층(212)이 지지체(210)와 이격되도록 형성된다.

[0067] 예를 들어, 지지체(210)의 수직 단면은 지지체(210)의 하면을 밀변으로 하는 사다리꼴의 형상일 수 있다. 즉, 지지체(210)는 하면에서 상면으로 갈수록 단면 폭이 좁아지는 형상을 가질 수 있으며, 반면에 전기응답형 고분자층(212)은 수직의 측면을 가질 수 있다.

[0068] 이와 같이 지지체(210)와 전기응답형 고분자층(212)이 서로 이격되어 위치함으로써, 플렉서블 디스플레이 패널(100)은 상하로 회동할 수 있고, 그 결과 플렉서블 디스플레이 장치(10)는 유연성을 유지하게 된다.

[0069] 한편, 지지체(210)의 상면은 접착층(240)에 의해 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면에 부착된다. 반면에, 액추에이터(220)는 플렉서블 디스플레이 패널(100)과 접착되지 않는다. 즉, 제1 전극층(214)은 유연성 전극으로 형성되고, 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면에 접착층(240)에 의해 접착되지 않는다. 따라서, 전압의 인가에 따른 전기응답형 고분자층(212)의 면적 변화시, 제1 전극층(214)의 면적도 함께 변화하여, 제1 전극층(214)과 전기응답형 고분자층(212) 간의 탈락을 방지할 수 있다.

[0070] 반면에, 제2 전극층(216)은, 전기응답형 고분자층(212)에 전압이 인가되어 면적이 증가할 때 전기응답형 고분자층(212)이 가질 수 있는 최대 면적과 유사한 면적을 가지고 지지필름(230)과 접착되어 있으므로, 제2 전극층(216)은 유연성 전극으로 형성되지 않을 수 있다.

[0071] 한편, 제1 전극층(214)과 제2 전극층(216)에 전압이 인가되면, 전기응답형 고분자층(212)과 제1 전극층(214)은 넓이가 증가한다. 이때, 지지체(210)는 전기응답형 고분자층(212)의 넓이 증가 영역을 제한한다. 즉, 전기응답형 고분자층(212)에 전압이 인가되어 전기응답형 고분자층(212)의 면적이 증가하면, 전기응답형 고분자층(212)은 지지체(210)의 측벽과 접하게 되고, 그 결과 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 유연성이 감소하게 된다. 따라서, 플렉서블 디스플레이 장치(10)의 사용의 편의성이 향상될 수 있다.

[0072] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치를 도시한 도이다.

[0073] 도 6을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이 장치(30)는, 플렉서블 디스플레이 패널(100), 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 하면 상에 형성된 지지체(210)와 액추에이터(220)를 포함할 수 있다.

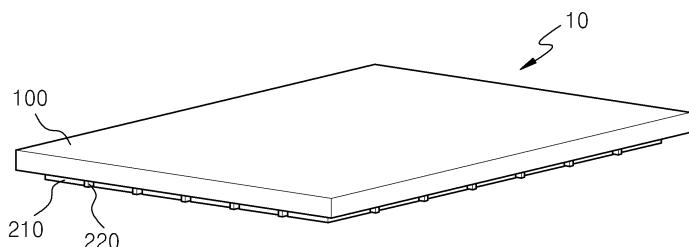
- [0074] 플렉서블 디스플레이 패널(100), 지지체(210), 액추에이터(220)는 도 1 내지 4에서 도시하고 설명한 바와 동일하므로, 자세한 설명은 생략하며, 이하에서는 차이점만을 설명하기로 한다.
- [0075] 도 6은 롤 형태로 감길 수 있는 플렉서블 디스플레이 장치(30)를 도시하는 바, 플렉서블 디스플레이 패널(100)은 롤 프레임(250) 내에 회전 가능하게 배치될 수 있다.
- [0076] 또한, 다수의 지지체(210)는 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 제1 면 상에서 서로 나란한 스트라이프 패턴을 형성하고, 액추에이터(220)는 다수의 지지체(210) 사이에 위치함으로써, 액추에이터(220)로의 전압의 인가를 통해 플렉서블 디스플레이 패널(100)의 일 방향의 유연성을 제어할 수 있다.
- [0077] 한편, 도 6의 플렉서블 디스플레이 장치(30)에도 도 5에서 도시하고 설명한 지지필름을 더 포함할 수 있으며, 액추에이터(220)와 지지체(210)의 단면은 도 3 또는 도 4에 도시하고 설명한 액추에이터(220)와 지지체(210)의 단면과 동일한 형상을 가질 수 있다.
- [0078] 본 발명에 따른 플렉서블 디스플레이 장치는 상기한 바와 같이 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.
- [0079] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

### 부호의 설명

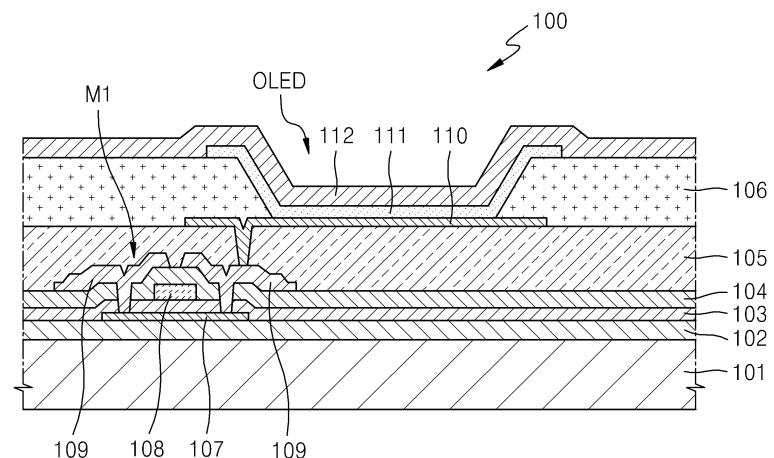
- [0080] 10, 20, 30: 플렉서블 디스플레이 장치  
 100: 플렉서블 디스플레이 패널  
 101: 기판  
 102: 절연층  
 103: 케이트 절연막  
 104: 중간 절연막  
 105: 패시베이션막  
 106: 화소 정의막  
 107: 활성층  
 108: 케이트 전극  
 109: 소스/드레인 전극  
 110: 화소 전극  
 111: 유기 발광막  
 112: 대향 전극  
 210: 지지체  
 212: 전기응답형 고분자층  
 214: 제1 전극층  
 216: 제2 전극층  
 220: 액추에이터  
 230: 지지필름  
 240: 접착층  
 250: 롤 프레임  
 10: 표지

### 도면

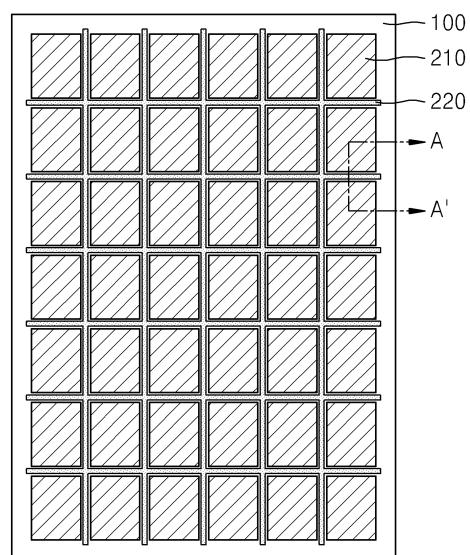
#### 도면1



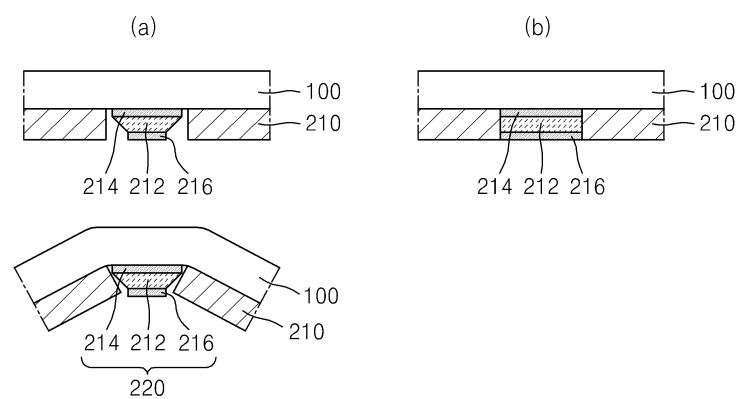
## 도면2

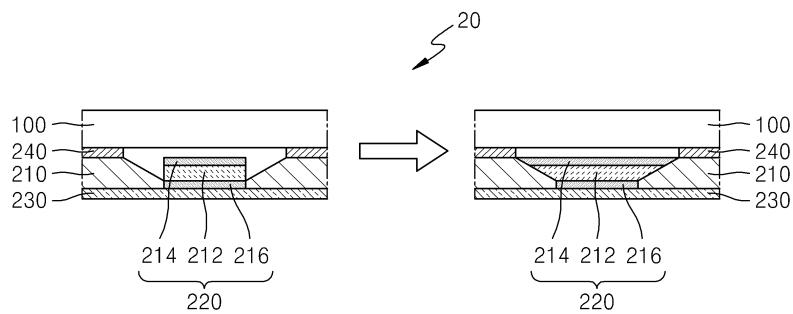
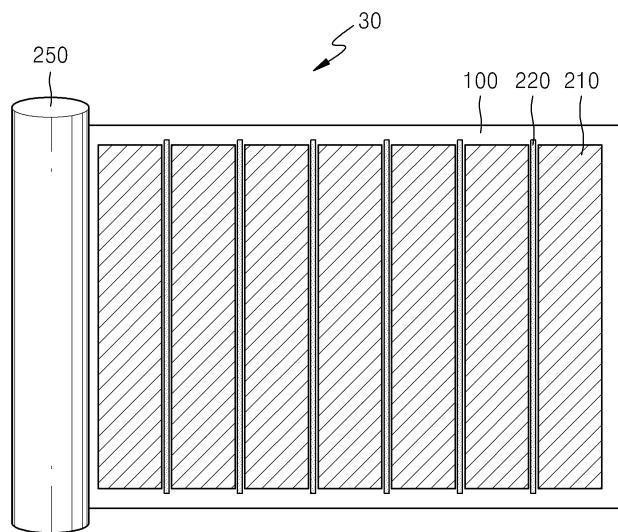


## 도면3



## 도면4



**도면5****도면6****【심사관 직권보정사항】****【직권보정 1】****【보정항목】** 청구범위**【보정세부항목】** 청구항 3**【변경전】**

제2항에 있어서

**【변경후】**

제1항에 있어서

**【직권보정 2】****【보정항목】** 청구범위**【보정세부항목】** 청구항 1**【변경전】**

상기 전압 인가시

**【변경후】**

전압 인가시